

39. Karl Friedr. Jordan: Beiträge zur physiologischen Organographie der Blumen.

(Mit Tafel XVI.)

Eingegangen am 2. Oktober 1887.

Die Stellung und Oeffnungsweise der Staubgefässe ebenso wie die Stellung der Narbe, des Empfängniswerkzeuges des Stempels, in den Blumen bieten, wie ich in einer früheren Arbeit¹⁾ gezeigt habe, nicht zufällige morphologische Verhältnisse dar, sondern sie stehen in einem unmittelbaren Zusammenhange mit den Lebensverrichtungen der Blumen. Sie lassen sich physiologisch erklären und bilden zusammen mit der Anlage der Honigbehälter stets für die Befruchtung zweckmässige Einrichtungen. Die Beziehung zwischen jenen Verhältnissen und den Honigbehältern oder die gemeinsame Beziehung beider zu der Anflugstelle der Insekten ist eine so enge, dass man in den meisten Fällen aus der Kenntniss einer (oder einiger) der hier in Betracht kommenden Thatsachen auf die anderen schliessen kann. So hatte sich z. B. ergeben, dass vielfach, wenn die Honigbehälter sich innerhalb des Staubgefässkreises befinden, die Staubgefässe innenwendig (intrors) sind und dass aussenwendige (extrorse) Staubgefässe auf ausserhalb des Staubgefässkreises befindliche Honigbehälter deuten. Innen- und Aussenwendigkeit (Introrsität und Extrorsität) und ebenso jede andere Eigenthümlichkeit in der Anlage und Oeffnungsweise der Staubgefässe sind also nicht nur als morphologische Besonderheiten zu betrachten, sondern es kommt ihnen eine physiologische Bedeutung zu, und damit erst gewinnt das Studium dieser Verhältnisse einen erhöhten Werth.

Von grösster Wichtigkeit für die Beschaffenheit einer Blume ist die Anflugstelle des Insekts oder noch genauer der Weg, welchen der Kopf oder die Fresswerkzeuge des Insekts einschlagen, um zu dem Honig vorzudringen. Diesen Weg kann man zweckmässig den Blumen-eingang nennen²⁾; derselbe kann der Raum um die Stempel — also

1) KARL FR. JORDAN. Die Stellung der Honigbehälter und der Befruchtungswerkzeuge in den Blumen. Organographisch-physiologische Untersuchungen. Mit 2 Tafeln, 1886. Inaugural-Dissertation. In Kommission bei GEORGE und FIEDLER, Berlin, Wilhelmstr. 91.

2) Gleich den Wirthshäusern der Menschen haben auch die Insekten-Wirthshäuser — die Blumen — einen Eingang.

die Blumen-Mitte — sein; dann befindet sich die Anflugstelle der Insekten auf den Stempeln¹⁾ (*Parnassia*) oder auf der Innenseite der Staubgefäße (*Acer*). Der Blumeneingang kann sich ferner zwischen den Staubgefäßen befinden; dann liegt die Anflugstelle der Insekten zwischen Staubgefäßen und Krone, und das Insekt steckt den Kopf meist zwischen die Staubgefäße hindurch, um zu den zwischen Stempeln und Staubgefäßen angelegten Honigbehältern zu gelangen (*Sedum*). Weiter kann der Blumeneingang der Raum zwischen Staubgefäßen und Krone (*Veratrum*) oder zwischen Krone und Kelch (*Tilia*) — also der Blumen-Rand — sein, und es lassen sich hier noch mannigfache Besonderheiten beobachten. In all' den gedachten Fällen hätten wir es mit strahligen oder regelmässigen (aktinomorphen) Blumen zu thun, und ein gesonderter, als solcher gekennzeichneter Blumeneingang würde nicht vorhanden sein. Einen solchen Blumeneingang besitzen nun aber die in jeder Beziehung auf den Insektenbesuch eigenartig zugeschnittenen zweiseitig symmetrischen oder zygomorphen Blumen²⁾. Wir können jene Blumen mit einer frei aufgeschlagenen und allerseits zugänglichen Waldschenke vergleichen, diese dagegen mit einem in einem besonderen Gebäude eingerichteten und mit einer einzigen, in besonderer Weise kenntlichen Eingangsthür versehenen Wirthshause.

Die von dem Insekt aufgesuchte Honigquelle kann das gesammte Gewebe des Blumeninnern oder gewisse Stellen desselben sein; oder es kann der Honig sich frei im Blumen Grunde ansammeln oder von besonderen Honigbehältern abgesondert werden. Im letzten Falle kann der Honig sich auf den Honigbehältern ablagern oder in ein besonderes Honiglager (den Safthalter SPRENGEL's) abfließen, wie es z. B. der Sporn von *Linaria* ist. Eine Honigdecke kann den Honig schützen, und ein Honigmal auf den Kronblättern zu ihm hinleiten. Das Wort „Saft“ (für Honig) vermeidet man am besten ganz, da man dabei an den Zellsaft der Pflanze denkt.

1) Das Wort „Stempel“ gebrauche ich, wie es in dem Leitfaden für den Unterricht in der Botanik von VOGEL, MÜLLENHOFF und KIENITZ-Gerloff geschieht, gleich bedeutend mit Karpell.

2) Für diese Art von Blumen suchte ich einen anderen, kürzeren und treffenderen Ausdruck. Fast vollkommen geeignet erschien mir das Wort „einseitwendige Blumen,“ weil es angeht, das die Theile dieser Blumen nach einer Seite hin gewendet, d. h. hingebogen oder vorwiegend entwickelt, sind, nämlich nach derjenigen, auf welcher die Insekten anfliegen und sich der Blumeneingang befindet. In dem gleichen Sinne spricht man ja von einseitwendigen Blütenständen als solchen, deren Theile — die Blüten — nach einer Seite gewendet sind. Aber in unserem Falle decken sich Begriff und Thatsache doch nicht stets vollkommen. Ausserdem könnte man jenen Ausdruck nicht auf die zweiseitig symmetrischen Blüten, welche nicht Blumen sind — auf die Windblüthen der Gräser z. B. — ausdehnen, da bei ihnen von einem Hinwenden der Blüthen theile nach einem für die Bestäubung wichtigen Orte nicht die Rede ist.

Die Lage der Honigbehälter und des Honigs ist eine sehr wechselvolle. Die ersteren können als eigene Gebilde (Mulden, Drüsen, Scheiben, Ringwülste) zwischen den Stempeln und den Staubgefäßen oder zwischen diesen und den Kronblättern erscheinen; oder sie sind Anhangsgebilde des Fruchtknotens, der Staubgefäße, der Kronblätter oder der Kelchblätter.

Die Oeffnung der Staubgefäße und die sich daran anknüpfende Staubentlassung kann in verschiedener Weise geschehen. Die Beutel können mit einem nach innen, nach aussen oder nach den Seiten zu gelegenen Längsriss aufspringen und sich durch ihn des Staubes entleeren; man nennt die Staubgefäße hiernach innenwendig (intrors), aussenwendig (extrors) oder seitenwendig. Letzterer Begriff verdient neben den beiden ersteren gleich sehr beachtet zu werden. Die Oeffnung kann ferner durch kurze Schlitz (Convallaria) oder Löcher (Solanum) an der Spitze der Beutel erfolgen. In diesen Fällen dient häufig der Blütenstaub als Nahrung für die die Blumen besuchenden Insekten, und es fehlt der Honig. Ein Aufspringen der Beutel mit Klappen finden wir bei *Berberis*.

Die Gesetzmässigkeiten, welche ich in der Anordnung der bei der Insektenbestäubung in Betracht kommenden Theile gefunden habe, lassen sich in folgenden allgemeinen Sätzen zum Ausdruck bringen: 1. Die Honigquelle (Honigbehälter oder Honig), welche am Ende des Blumeneingangs, der Anflugstelle der Insekten gegenüber liegt, ist in der Nähe dieser Anflugstelle (auf der Seite der Blume, wo sich die Anflugstelle befindet) entweder nur vorhanden oder doch stärker entwickelt. 2. Die Staubbeutel stehen entweder am Blumeneingang und wenden demselben ihre Staubseiten zu — dann erfolgt die Bestäubung des Insekts meist bei seinem Rückgange aus der Blume —; oder die Staubbeutel stehen im Blumeneingang so, dass sie von dem vordringenden Insekt an der Staubseite berührt werden, letztere ist also entweder der Anflugstelle zugekehrt, oder die Staubgefäße sind seitenwendig. 3. Die Narben stehen ebenfalls im Blumeneingang und werden meist beim Anflug des Insekts berührt¹⁾.

Dieses Gesetz, das in seiner Allgemeinheit wenig Ueberraschendes an sich trägt, bringt es in seiner Ausführung im Einzelnen zu mannigfach verschiedenen Verhältnissen, deren besondere Untersuchung oft höchst anziehende und lehrreiche Beziehungen zu Tage fördert.

Im Folgenden sollen im Anschluss an meine früheren Untersuchungen und zur Ergänzung derselben einige Blumeneinrichtungen besprochen werden, die jenes Gesetz von neuem bestätigen.

1) Vergl. die in meiner Dissertation (a. a. O. S. 53 und 54) angeführten Untersuchungs-Ergebnisse, welche deshalb eine andere Fassung haben, weil daselbst der Begriff des Blumeneingangs noch keine Verwendung gefunden hatte.

I. Strahlige oder regelmässige (aktinomorphe) Honigblumen.

1. *Polygonatum latifolium*. Die hängende Blume entspringt aus der Achsel eines Blattes. Obgleich sie nicht endständig ist, verläuft doch ihre Mittellinie senkrecht zur Trägerachse (zum Stengel), daher ist sie nicht zweiseitig symmetrisch, sondern regelmässig. Die Honigbehälter sind Scheidewand-Drüsen (Septaldrüsen) im Fruchtknoten. Unmittelbar unter der Stelle, wo der Griffel sich aus dem Fruchtknoten erhebt, befinden sich drei Schlitzlöcher als Austrittsöffnungen für den Honig. Die Staubbeutel neigen sich dem Griffel zu. Der Blumeneingang ist zwischen Griffel und Staubgefässen. Im Zusammenhange damit steht es, dass die Staubgefässe innenwendig sind.

2. *Scilla cernua*. Hier sind die Blumen aufrecht und stehen zu einer Traube vereinigt an der Seite einer längeren Hauptachse; trotzdem besitzen sie eine regelmässige Ausbildung, da sie sich frei genug nach aussen darbieten können. Abgesehen davon, dass die Blütenhüllblätter nicht verwachsen sind und der Griffel in drei Narben ausgeht, ist die Blumeneinrichtung dieselbe wie bei der vorigen Pflanze. Der Honig wird gleichfalls von Scheidewand-Drüsen des Fruchtknotens abgesondert; schliesst man hieraus, dass der Blumeneingang sich zwischen Stempel und Staubgefässen befindet, so stimmt damit überein, dass die Staubgefässe innenwendig sind.

3. *Scilla pratensis*¹⁾ verhält sich ähnlich wie *Sc. cernua*. Der Griffel ist nicht gespalten. Die Blütenhüllblätter sind nicht nur frei von einander; sondern sie sind sogar — zumal bei zunehmender Reife der Blume — auseinandergespreizt. Vor dem Verstäuben und während desselben liegt die Blütenhülle den Staubgefässen nahe an, so dass ein Zugang zu dem Blumengrunde nicht zwischen diesen beiden Kreisen, sondern nur zwischen Stempel und Staubgefässen möglich ist. Hier befindet sich also der Blumeneingang. Dementsprechend sind die Staubgefässe innenwendig und befinden sich die Honigbehälter im Stempel. Nach dem Verstäuben ist die Blume sperrig; zwischen allen Blütenkreisen sind freie Zugänge.

4. *Ornithogalum aureum*. Die Blumen stehen aufrecht. Die Honigbehälter befinden sich in den Scheidewänden des Fruchtknotens; den Honig scheiden sie in Gestalt dreier Tropfen am oberen Theile des Fruchtknotens aus. (Vergl. *O. umbellatum*²⁾). Der Blumeneingang ist zwischen Staubgefässen und Stempel, die Staubgefässe sind innenwendig.

5. *Ornithogalum latifolium*. Die Blumen sind zwar seitenständig, besitzen aber so lange Stiele, dass sie sich frei nach aussen darbieten

1) Diese wie manche andere der genannten Blumen untersuchte ich im hiesigen (Berliner) botan. Garten.

2) KARL FR. JORDAN. Die Stellung der Honigblätter und der Befruchtungswerkzeuge in den Blumen u. s. w. S. 19.

können; daher sind sie regelmässig ausgebildet. Der Griffel ist kurz. Die Honigbehälter sind wie bei *O. umbellatum* und *O. aureum* angelegt; der obere Theil des Fruchtknotens dient ebenso wie bei diesen Arten als Honiglager. Von den Staubgefässen, die in der Knospe allesammt innenwendig sind, reifen die 3 inneren früher als die 3 äusseren; sie richten sich im Reifezustande nach der Mitte zu auf, während die Beutel auf ihnen wagerecht im Gleichgewicht schweben, die Staubseite (oder Oeffnungsseite) nach oben kehrend (vergl. Fig. 1). Die Fäden sind ziemlich starr. Das Insekt (ich beobachtete Bienen) fliegt in der Mitte der Blume an — hier ist also der Blumeneingang — verweilt nur einen Augenblick, um sogleich die übrigen Blüten des dichten Blütenstandes zu besuchen; bei seinem Anfluge stösst es gegen die in der Mitte der Blume sich befindenden Staubbeutel und wird mit Blütenstaub behaftet. Im abgestorbenen Zustande gehen die Staubgefässe wieder nach den Blütenhüllblättern zurück; der Beutel kippt nach aussen über, so dass die Staubseite der Blütenhülle zugekehrt ist.

6. *Rubus odoratus*. Der Blumeneingang befindet sich zwischen den Staubgefässen und den Stempeln, doch bildet der Kranz der kurzfädigen Staubgefässe selbst die Anflugstelle der Insekten. Auf diesem Kranze kriechen die Insekten (Hummeln) herum. Die Staubgefässe sind innenwendig, also dem Blumeneingang zugekehrt; der Honigbehälter ist eine weisse Scheibe, welche die Stempel umkleidet und von der sich die in der Mitte der Blume befindlichen röthlich aussehenden Griffel deutlich abheben. Die Kronblätter sind zwar gross genug, aber zu schwach, um als Anflugstelle für die Insekten dienen zu können — ein Umstand, welcher zu der zuvor geschilderten Blumeneinrichtung passt. (Vergl. Fig. 2.)

7. *Rubus Idaeus*. Zu einer lehrreichen Beobachtung gab mir die Blume der Himbeere Gelegenheit. Staubgefässe und Stempel sind hier länger ausgebildet als bei *Rubus odoratus* und lassen zwischen sich einen ringförmigen Raum frei, der den Blumeneingang bildet und in dessen Grunde der Honigbehälter als fleischige Scheibe auf dem Blütenboden angelegt ist. (Fig. 3.) Die Staubgefässe sind innenwendig, also dem Blumeneingang zugekehrt. Da dieselben nicht einen breiten Kranz, sondern nur einen schmalen Zaun bilden, so können sie nicht als Anflugstelle für die Insekten dienen. Nunmehr verlangt es also die Blumeneinrichtung (da der Blumeneingang zwischen Stempeln und Staubgefässen liegt), dass der dichte Haufe der Griffel die Aufzugstelle abgiebt. In der That sieht man häufig Bienen gleich zuerst auf die Stempel zufliegen. Da aber die Blütenstiele gebogen sind, so dass die Axen der Blumen wagerecht statt senkrecht stehen, so ist es eigentlich am naheliegendsten, dass das Insekt auf die Aussenseite des von den Staubgefässen gebildeten Zaunes fliegt. Dass auch dieses öfters be-

obachtet werden kann, zeigt uns, dass das Insekt nicht infolge eines geheimen Instinkts die richtige Anflugstelle wählt. — Für die Zwecke der Betäubung ist nun die letzte Art des Anfliegens unzweckmässig, denn bei dem Eintritt derselben würde das Insekt seinen Rüssel zwischen die Staubgefässe stecken und so von dem Honig geniessen, ohne mit der staubbedeckten (inneren) Seite der Beutel in Berührung zu kommen. Die Blume hat sich gegen diesen Fall vorgesehen. Die Staubfäden stehen so dicht bei einander, dass es schwer hält zwischen sie einzudringen; sie bilden gleichsam einen dichten Lattenzaun, der den Honig schützt, eine unzweckmässige Ausbeutung desselben verhindert. Hat sich eine Biene wirklich auf den Staubgefäss-Zaun gesetzt, so sieht sie bald ein, dass sie auf diese Weise nicht zu dem Honig gelangen kann; sie kriecht daher in jedem Falle (wie ich beobachten konnte) nach der Oberseite der Blume herum, klammert sich an die Griffel und steckt nun den Rüssel zwischen Stempel und Staubgefässe. — Wir sehen also weiter, dass das Insekt, sich bei seinem Vordringen zum Honig einfach den geeignetsten Weg aussucht; und wenn es denselben gleich anfangs anderen sich ihm auch anbietenden Wegen, die sich aber bald als Holzwege erweisen, vorzieht, so geschieht es wohl nur auf Grund früher gemachter Erfahrungen.

8. *Deutzia scabra*. Der Honigbehälter ist als fleischrother, mit 10 schwachen Einkerbungen versehener Wall auf dem unterständigen Fruchtknoten ausgebildet. Während sich in seiner Mitte die 5 Griffel befinden, wird er selbst von den 2·5 senkrecht stehenden Staubgefässen und weiter von den 5 ebenfalls aufrechten Kronblättern umgeben; die Kelchzipfel sind klein. Der Blumeneingang kann nur der über dem Honigwall befindliche Raum zwischen Griffeln und Staubgefässen sein; dem entspricht die Innenwendigkeit der Staubgefässe.

9. *Ribes aureum*. Diese Pflanze besitzt gleich den beiden folgenden einen zu einem röhren- bzw. becherförmigen Gebilde erweiterten Blütenboden. Wie in allen derartigen Fällen treffen wir den Honigbehälter auf der Innenwand des Blütenbodens an und sind die Staubgefässe innenwendig. Bei der vorliegenden Pflanze ist der Honigbehälter ein auf dem Fruchtknoten befindlicher, die Ursprungsstelle des Griffels umgebender Ring. Der Blumeneingang ist der Raum zwischen Staubgefässen und Griffel.

10. *Prunus cerasus*. Da der Fruchtknoten hier nicht unterständig, sondern mittelständig ist, so ist die Gestalt des Blütenbodens eine flachere, und die Anlage des Honigbehälters eine etwas andere. Der ganze Blütenboden ist auf seiner Innenseite mit einer gelben, honigabsondernden Gewebsschicht, welche am oberen Rande verdickt ist, ausgekleidet. Der Blumeneingang ist wie bei der vorigen Blume

zwischen Staubgefäßen und Griffel, und die Staubgefäße sind ihm zu-
gekehrt, also innenwendig. (Vergl. Fig. 4.)

11. *Spiraea sorbifolia*. Auch bei dieser *Rosacee* mit becherförmig
erweitertem Blütenboden finden sich die bei *Prunus cerasus* erwähnten
Verhältnisse. Der den Blütenboden auskleidende Honigbehälter zeigt
mit den 5 Stempeln abwechselnde Verdickungen.

12. *Acer platanoides*. Ich habe nur männliche Blumen untersucht.
Der Stempel war in den von mir besichtigten Blumen gar nicht
angelegt. Die Mitte des Blütenbodens umgab ein dicker Honigwulst,
aus dem heraus sich die Staubgefäße erhoben; derselbe war auf der
Aussenseite 5fach gelappt, die Lappen wechselten mit den Kronblättern
ab. Die Ansatzstellen der Staubgefäße befanden sich näher der
inneren Grenze des Honigwulstes, so dass dieser überwiegend ausser-
halb des Staubgefäßskreises angelegt war. (Vergl. Fig. 5.) Die Staub-
gefäße sind innen- bis seitwendig, aber mehr seitwendig. Da sie nach
aussen gespreizt sind (Fig. 5), so dass sie der aufrechten Krone fast
völlig anliegen, bleibt als Blumeneingang nur die leere Blumenmitte
übrig. Von hier aus steckt das Insekt seinen Rüssel nach dem zwischen
Staubgefäßen und Krone geschützt liegenden Theile des Honigwulstes
zwischen die Staubgefäße hindurch; daher ist die seitwendige Stellung
der letzteren zweckmässig.

13. *Acer pseudoplatanus* bot ähnliche Verhältnisse dar; und es
zeigte sich hier deutlich, dass dem Honigwulste eine Schutzlage ein-
geräumt ist, da zur Vermehrung des Schutzes die Staubfäden an ihrem
unteren Theile weisse, wagerecht abstehende Haare tragen, welche den
Zugang zum Honigbehälter versperren.

Von Interesse wird es sein, künftig auch die zweigeschlechtigen
Blumen von *Acer* zu betrachten.

14. *Philadelphus coronarius*. Der Honigbehälter ist eine ring-
förmig ausgeschnittene Scheibe, welche dem unterständigen Frucht-
knoten aufliegt und das untere Ende des Griffels umgiebt. Die Staub-
fäden sind aufrecht, aber schwach, so dass sich ein Insekt nicht an
ihnen halten kann, wenn es zwischen ihnen und den Griffeln zum
Honigbehälter vordringen wollte. Daher geben wahrscheinlich¹⁾ die
4 annähernd wagerecht ausgebreiteten Kronblätter eine Anflugstelle für
die Insekten ab, und der Blumeneingang befindet sich zwischen den
Staubgefäßen. Dem würde der Umstand entsprechen, dass die Staub-
gefäße innen- bis seitwendig, aber überwiegend seitwendig ausgebildet
sind (Fig. 6).

15. *Butomus umbellatus*. Bei dieser Pflanze sind die Staubgefäße
rein seitwendig; wenn die Beutel aufspringen, klappen die Beutelwände
zurück, so dass links und rechts zwei staubbedeckte Flächen sich be-

1) Es glückte mir nicht, Insektenbesuche zu beobachten.

finden. Da die sechs äusseren, zwischen je einem Kelch- und einem Kronblatt stehenden Staubgefässe, zumal wenn sie verstäubt sind, sich nach aussen überlegen, während die 3 inneren, vor den Kronblättern stehenden Staubgefässe nahe dem Stempel verharren, so bietet jedes der 3 Kronblätter (die 3 äusseren Blätter der Blütenhülle bilden den Kelch) eine bequeme Anflugstelle der Insekten dar. Von hier aus erstreckt sich der Blumeneingang zwischen den Staubgefässen hindurch nach der Blumenmitte, da der Honigbehälter von Scheidewand-Drüsen des Fruchtknotens gebildet wird. Die Seitwendigkeit der Staubgefässe entspricht auf's schönste der angegebenen Lage des Blumeneingangs. (Vergl. Fig. 7.)

16. *Tithymalus cyparissias*. Die vier auf der Hochblatthülle ruhenden, halbmondförmigen Honigbehälter befinden sich ausserhalb der einmännigen Staubgefässblüthen. Die Staubgefässe aber sind im Reifezustande nach aussen geneigt, so dass die Beutel über dem Rande der Hochblatthülle liegen. (Fig. 9.) Da sie seitwendig sind, so wenden sie — zumal da sie sich meist nach den von einem bzw. zwei Hochblattzipfeln eingenommenen Lücken zwischen je zwei Honigdrüsen (Fig. 8) hindrängen — ihre Staubseiten den über den Honigbehältern befindlichen Blumeneingängen zu.

Die weibliche Blüthe eines jeden einfachen Blütenstandes hängt an derjenigen Stelle der Hochblatthülle heraus, an der zwei Hochblattzipfel vorhanden sind. Drei einfache Blütenstände bilden, in einer Reihe stehend, einen zusammengesetzten Blütenstand. (Grundriss in Fig. 8.) Die erwähnten Stellen der Hochblatthüllen der beiden seitlichen einfachen Blütenstände befinden sich nun an den seitlichen Enden des zusammengesetzten Blütenstandes, die gleiche Stelle der Hochblatthülle des mittleren einfachen Blütenstandes aber vorn oder hinten — kurz: stets so sind diese Stellen angelegt, dass die Stempelblüthe ihre Narben frei nach Aussen darbietet, wenn sie zur Reifezeit aus der Hochblatthülle hervorsticht; auf diese Weise können die Narben von anfliegenden Insekten leicht gestreift werden. (Vergl. Fig. 8.)

17. *Veratrum album*. Wie schon bei *Tithymalus cyp.* liegt hier der Blumeneingang ausserhalb des Staubgefässkreises und zwar zwischen diesen und den Kronblättern. Zwei dickfleischige, glänzend grüne Anschwellungen am unteren Theile der Kronblätter sind die Honigbehälter. Als Anflugstelle für die Insekten dient offenbar die Krone. Wenn die Staubgefässe ihre Oeffnungsstelle dem Blumeneingang zuwenden wollen, so müssen sie aussenwendig sein. Dies ist in der That der Fall. Als Eigenthümlichkeit der Staubgefässe ist zu bemerken, dass die Beutel nicht — wie gewöhnlich — aus zwei Hälften bestehen, sondern ungetheilt sind und dass der vorhandene eine Oeffnungsriss quer gebogen verläuft (Fig. 10 und 12); der untere Theil der Beutelwand klappt beim Aufspringen zurück und herunter, so dass eine, wie Fig. 11 zeigt,

gestaltete staubbedeckte Fläche nach aussen gekehrt ist. Die an kurzen Griffeln sitzenden Narben ragen zwischen den Staubfäden ein wenig in den Blumeneingang hinein. Bemerkenswerth ist es, dass die Blumen, trotzdem sie seitlich an einer Achse sitzen und ungestielt sind, doch regelmässige oder strahlige Ausbildung besitzen; doch ist dieselbe noch einigermaßen erklärlich, da die Blumen ziemlich weit geöffnet sind. Uebrigens findet es sich wohl, dass seitliche Blumen regelmässig sind, niemals aber sind endständige Blumen zweiseitig symmetrisch. Die zweiseitige Symmetrie kann sich nur bei seitständigen Blumen herausbilden, doch muss sie nicht nothwendig entstehen, wengleich sie einen Fortschritt in der Zweckmässigkeit der Blumeneinrichtung darstellt.

18. *Heracleum* und *Pastinaca* haben aussenwendige Staubgefässe, wie die früher von mir untersuchten Umbelliferen¹⁾, von denen sie auch sonst in ihren Bestäubungsverhältnissen nicht abweichen.

19. *Salix caprea*. An den *Salix*-Arten habe ich nur beobachtet, dass sich bei den männlichen Pflanzen von *Salix caprea* die Honigdrüse zwischen der Blütenstandachse und den beiden Staubgefässen befindet und dass die letzteren aussenwendig, mit ihren Staubseiten aber nach den Seiten gewendet sind (Fig. 13). Das Insekt steckt seinen Rüssel zwischen die Staubgefässe benachbarter Blüten hindurch zum Honig und berührt so die Beutel. Zwischen den Staubgefässen derselben Blüthe kann es schwerer zum Honig gelangen, weil ihm das Deckblatt und die Staubgefässe, die sich vor dem Honigbehälter befinden, hinderlich sind. Wendeten die Staubbeutel ihre Staubseiten z. B. nach hinten (wären die Staubgefässe also innenwendig), so würden die Insekten schwerlich betäubt werden, da sie nicht hinter die Beutel dringen. Wären die Staubseiten dem Deckblatt zugekehrt (Staubgefässe aussenwendig), so würden sie von den Insekten nur flüchtig berührt werden, während sie nun, wo das Insekt an ihnen vorbeistreift, demselben in reichlichem Maasse Staub anwischen können.

20. *Geranium*. Diese Gattung ist in mehrfacher Hinsicht von besonderem Interesse. Halten wir uns die vielfach geltende Sonderregel vor Augen: „Staubgefässe innenwendig — Honigbehälter innerhalb des Staubgefässkreises; Staubgefässe aussenwendig — Honigbehälter ausserhalb des Staubgefässkreises“²⁾, so bemerken wir bei *Geranium* eine durchgehende Abweichung von dieser Regel, in der aber allerdings — wie ich schon früher gezeigt habe³⁾ — nicht das Wesen der betrachteten Verhältnisse liegt, die vielmehr nur einer besonderen, allerdings ausgesprochenen Gestaltung dieses Wesens Ausdruck verleiht. Bei *Geranium* sind die Staubgefässe innenwendig und die Honigbehälter

1) K. F. JORDAN, A. a. O. S. 41.

2) K. F. JORDAN, a. a. O. S. 11.

3) A. a. O. S. 23 und 24.

liegen ausserhalb des von ihnen gebildeten Blütenkreises in Form von 5 Drüsen am Grunde der inneren (Kelch-) Staubgefässe.

Es sei zwischen den Arten mit aufrechten und denen mit hängenden Blumen unterschieden. Bei beiden liegt zwar der Blumeneingang in dem Raume zwischen der Krone und dem Staubgefässkreise, aber bei den ersteren Blumen näher der Krone, bei den letzteren näher dem Staubgefässkreise, weil bei jenen die Anflugstelle der Insekten die Kronblätter, bei diesen die Befruchtungswerkzeuge sind.

Zu der ersten Gruppe gehören *Geranium sanguineum*, *palustre*, *Vlassovianum*, *albiflorum*, *pratense*, zu der letzteren *Ger. macrorhizum*, *phaeum*.

Bei *G. sanguineum* beobachtete ich, wie ein Schmetterling auf die ziemlich wagerecht ausgebreiteten Kronblätter flog und einige Zeit Honig saugte; bei *G. palustre* that das Gleiche eine Biene; bei *G. Vlassovianum*, *albiflorum* und *pratense* sah ich vielfach Bienen auf der Krone sitzen und um die Befruchtungswerkzeuge herumkriechen, beschäftigt Honig zu saugen. Unzweifelhaft ist also der Blumenrand als Blumeneingang zu betrachten; dementsprechend befinden sich die Honigdrüsen am äusseren Grunde der 5 inneren (Kelch-) Staubgefässe. Wenn nun trotzdem die Staubgefässe innenwendig sind und ihre Staubseiten in der Jugend von dem Blumeneingange hinwegwenden, so wird diesem Uebelstande zur Zeit der Verstäubung doch auf die Weise abgeholfen, dass die Staubbeutel etwas unterhalb ihrer Mitte an den Fäden befestigt sind (Fig. 14) und daher, da sie sich im Reifezustande bis auf diesen einen Anheftungspunkt von den Fäden loslösen, wegen des Uebergewichtes des oberen Theiles nach aussen überkippen. Wenn die Staubgefässe also auch in der Knospe innenwendig angelegt sind, so besitzen sie in dem Zustande ihrer Entwicklung, in dem sie erst ihre eigentliche Verichtung ausüben und der uns hier nur angehen kann, aussenwendige Anordnung.

Der Griffel ist bei den Arten dieser ersten Gruppe kurz und regelrecht mittelständig.

Bei der zweiten Gruppe, welche von *G. macrorhizum* und *phaeum* gebildet wird und die sich durch hängende oder halbhängende Blumen auszeichnet, geben die Befruchtungswerkzeuge die Anflugstelle für die Insekten ab. (Fig. 15.) Letztere klammern sich an dem ziemlich langen Griffel, auch wohl an einigen Staubgefässen fest; dabei kommen sie, indem sie Honig saugen, in mehrfache Berührung mit den Staubbeuteln, die bei *G. macrorhizum*, wo die Mitte Anheftungspunkt der Fäden ist, theils innenwendig verbleiben, theils wagebalkenartig an den Fäden hängen und so ihre Staubseiten dem Insekt entgegenhalten, bei *G. phaeum* aber wie bei der ersten Gruppe nach aussen überkippen. Bei *G. macrorhizum* sind dabei die meisten, auch die innenwendigen, Beutel dem Insekt zugekehrt, weil der Griffel nach unten gebogen ist

und das Insekt, das auf diesen fliegt, somit die meisten Beutel vor und über sich hat. Die Pflanze hat erst männliche Blumen, da die 5 Narbenlappen anfangs geschlossen sind; später öffnen sich dieselben nach oben hin, so dass ihre empfängnisfähigen Innenflächen von dem anfliegenden Insekt sogleich berührt werden. Der geschlossene Kelch dient als Honiglager, aus jeder Honigdrüse fliesst ein Tropfen auf das vor ihr befindliche Kelchblatt.

21. *Berteroa incana*. Die Blume dieser Pflanze bildet einen Uebergang zu den zweiseitig symmetrischen Blumen, die wir nachher besprechen wollen. Sie ist nicht völlig regelmässig, vielmehr lassen sich zwei Symmetrie-Ebenen (bei den zweiseitig symmetrischen Blumen nur eine) wahrnehmen. Die Blume ist in der parallel zur Achse verlaufenden, die beiden seitlich stehenden Kelchblätter verbindenden Richtung stärker entwickelt, als in der dazu senkrechten, welche durch die Achse geht. Die längeren Staubgefässe stehen vorn und hinten paarweise dicht beieinander und dicht am Stempel; die kürzeren Staubgefässe legen sich seitlich weit nach aussen über, so dass zwischen je einem kurzen Staubgefäss und der von dem Stempel und den langen Staubgefässen gebildeten Mitte der Blume ein weiter freier Raum entsteht, der aber durch den Zahn, den jeder kurze Staubfaden trägt, in zwei Hälften getheilt wird. Den Grund einer jeden dieser Hälften füllt eine Honigdrüse aus. Die Blume hat also 4 Honigdrüsen, je 2 an dem inneren Grunde eines kurzen Staubfadens. (Fig. 16.) Ueber jedem Honigbehälter dient der freie Raum als Blumeneingang, so dass der letztere ein vierfacher ist. Der Zahn eines jeden kurzen Staubfadens hat, indem er sich an den Fruchtknoten anlegt, den Zweck, zu verhindern, dass das Insekt seinen Rüssel in der Mitte zwischen dem Stempel und einem kurzen Staubfaden einführt, weil auf diese Weise eine Berührung mit den Beuteln der langen Staubgefässe ausbleiben könnte. In Folge des Vorhandenseins des Zahns ist der Weg für den Rüssel beschränkt und verläuft zwischen je einem kurzen und dem links oder rechts benachbarten langen Staubgefäss. Die Beutel der langen Staubgefässe sind aber seitwärts gedreht und so den Blumeneingängen zugewendet, so dass auf alle Fälle Berührungen der Insekten mit den Staubseiten der Staubgefässe erfolgen.

II. Strahlige oder regelmässige (aktinomorphe) Staubblumen.

22. *Convallaria majalis*. Die hängenden Blumen enthalten weder Honigbehälter noch Honig. Dagegen dient der Blütenstaub den Insekten als Nahrung. Die Staubgefässe liegen dem Griffel an und entlassen den Staub durch kurze seitliche Schlitzlöcher an den Seiten der Beutel, so dass dem eine Blume besuchenden Insekt der Staub in einem den Griffel umgebenden Kranze dargeboten wird. Ein ähnliches Verhalten zeigen

die Staubblumen von *Solanum tuberosum*¹⁾, deren Staubbeutel mit Löchern an der Spitze aufspringen.

III. Zweiseitig symmetrische (zygomorphe) Honigblumen.

23. *Funkia ovata*. Der Honig wird von Scheidewanddrüsen des Fruchtknotens abgesondert; in der Knospe sind die Staubgefäße regelmässig innenwendig; später nehmen sie durch Drehung der Fäden eine Stellung an der Vorderseite der Blüthenhülle ein, in welcher sie die Staubseiten von der Achse weg- und dem hinteren und — da die Blumen hängen — oberen Rande der Blüthenhülle zuwenden; ein Insekt, welches in eine Blume eindringt, muss sich auf die ihm zugekehrten Beutel setzen und sich so mit Staub bedecken.

24. *Gladiolus segetum*. Auch hier sind es Scheidewand-Drüsen des kurzen, kugeligen Fruchtknotens, welche als Honigbehälter thätig sind. Der Honig sammelt sich oben auf dem Fruchtknoten, im Grunde der von der Blüthenhülle gebildeten Röhre an. Dieser Theil der Blume dient also als Honiglager. Aus der Blumenröhre erheben sich ausser dem den hinteren Raum einnehmenden Griffel die drei Staubgefäße, von denen zwei gleichfalls hinten, beiderseits von dem Griffel, das dritte dagegen in der Mitte vorn angewachsen sind, so dass zu dem Honiglager im Grunde nur zwei Lücken vorn links und rechts als Zugang offen bleiben; dieselben bilden den Blumeneingang. (Vergl. Fig. 19.) Ist somit der Blumeneingang in der Tiefe getheilt, so nimmt er oben gleichmässig den ganzen vorderen Raum der Blumenröhre ein. Die Anflugsstelle der Insekten ist der vordere Theil der Blüthenhülle.

Die Staubgefäße sind wie bei *Iris*, also wahrscheinlich der Familien-Eigenart der Iridaceen entsprechend, aussenwendig. Dies wäre nun — zumal im Hinblick auf das Vorhandensein von Scheidewand-Drüsen des Fruchtknotens — unzweckmässig —, daher ist das vordere Staubgefäss nach hinten übergebogen, so dass es seine Staubseite dem Blumeneingang zukehrt; dabei drückt es den Griffel mit seiner dreifach gelappten Narbe an das hintere Blüthenhüllblatt. Die beiden seitlichen Staubgefäße erfahren mit zunehmender Reife eine Drehung im Sinne der Pfeile in Fig. 17, wie es an den Fäden erkennbar ist, und wenden somit ihre Staubseiten gleichfalls dem Blumeneingang zu. Die jetzige Anordnung der Befruchtungswerkzeuge wird unserem zu Anfang ausgesprochenen Gesetze gerecht, dass dieselben dem Blumeneingang zugewendet sind. (Vergl. Fig. 18.)

Ich möchte hier noch einen Gedanken äussern, der sich ausser bei *Gladiolus* auch bei *Aesculus Hippocastanum*, wie wir sehen werden, bestätigt findet, den Gedanken nämlich, dass Honigbehälter und Staubgefäße bei ihrer Anlage in der Blume — wenigstens öfters — einander

1) Vergl. K. F. JORDAN, a. a. O. S. 51

gegenseitig Platz machen. Die 3 bei *Gladiolus* ausgebildeten Staubgefäße von den 6, welche man erwarten könnte, wechseln nicht mit den Stempeln ab, sondern stehen vor denselben; dagegen wechseln sie mit den Honigbehältern ab, da diese zwischen den Stempeln angelegt sind. Ob der Grund für dieses Verhalten die zweckmässigste Raumausnützung ist, oder nicht vielmehr — wie es sich wenigstens bei *Aesculus* vermuthen lässt — darin liegt, dass diese Anordnung der Bestäubung am günstigsten ist, will ich unentschieden lassen. *Pelargonium zonale* verhält sich, wie wir gleichfalls sehen werden, anders. Dagegen schliessen sich dem vorliegenden Falle an: die Labiäten *Glechoma hederacea*¹⁾, *Ajuga genevensis*²⁾ und *Scutellaria galericulata*³⁾ und wahrscheinlich die meisten anderen Labiäten, *Veronica chamaedrys* und *officinalis*⁴⁾, *Scrophularia nodosa*⁵⁾. Bei *Linaria vulgaris*⁶⁾ fehlt allerdings das hinterste von den 5 zu erwartenden Staubgefäßen, während der Honigbehälter vorn am stärksten entwickelt ist und sich dort auch das als Sporn ausgebildete Honiglager befindet; aber doch sind auch hier die Staubbeutel nach der Hinterseite hingebogen. Dasselbe gilt für *Aconitum Napellus* und *lycoctonum*⁷⁾, dagegen nicht für *Delphinium grandiflorum*⁸⁾, *Alectorolophus major*⁹⁾, *Melampyrum nemorosum* und *pratense*¹⁰⁾.

25. *Aesculus Hippocastanum*. Während bei der vorigen Pflanze der Blumeneingang vor den Staubgefäßen gelegen ist, befindet er sich bei *Aesculus Hippocastanum* wie auch bei den folgenden Pflanzen hinter den mehr oder weniger entschieden nach vorn geneigten Staubgefäßen. Am Grunde desselben ist der Honigbehälter in Gestalt einer dem Blütenboden aufliegenden, fünffach eingekerbten Scheibe entwickelt. Dieselbe beginnt, wie der Grundriss Fig. 20 zeigt, erst links und rechts von den 3 vorderen Staubgefäßen und nimmt nach hinten an Umfang und Dicke zu. Der vordere Theil des Blütenbodens, welcher nur die Befruchtungswerkzeuge, aber noch nicht den Honigbehälter trägt, ist von einem kleinen Kragen umsäumt, der vor den 4 hinteren Staubgefäßen etwas dicker und saftiger ist und vielleicht an der Verrichtung des Honigbehälters theilnimmt; an ihn legt sich seitlich und hinten der Honigbehälter an. (Fig. 21.)

Die Staubgefäße sind innenwendig; die drei vorderen stehen dichter bei einander, so dass sich schon in der ersten Anlage der Blume — bildlich gesagt — das Bestreben äussert, die Staubgefäße so zu stellen, dass sie dem Blumeneingang mit ihren Staubseiten zugekehrt sind.

1) K. F. JORDAN, a. a. O. S. 43.

2) A. a. O. S. 44.

3) A. a. O. S. 44.

4) A. a. O. S. 6 und S. 45.

5) A. a. O. S. 48.

6) A. a. O. S. 47.

7) A. a. O. S. 33 und S. 36.

8) A. a. O. S. 36.

9) A. a. O. S. 47.

10) A. a. O. S. 47.

Diese drei Staubgefäße drängen sich in die Lücke des Kronblattkreises, welche durch das Fehlen des vorderen Kronblattes entstanden ist; auch die beiden vorderen Kelchblätter weichen etwas auseinander. Die vier hinteren Staubgefäße, welche sich — wie bereits erwähnt — gleich den drei vorderen weit nach vorn neigen, drehen sich um und zugleich kippen die Beutel wagebalkenartig über, so dass auch ihre Staubseiten nach hinten schauen, also dem Blumeneingang zugewendet sind. In dem Grundriss Fig. 20 habe ich dies Verhalten zum Ausdruck gebracht, indem ich sowohl die Staubgefäße in ihrer ursprünglichen Anlage (entsprechend ihrer Anheftung am Grunde der Fäden) innerhalb der Honigscheibe, als auch die Beutel in ihrer Beschaffenheit während ihrer vollen Entwicklung (allesammt mit nach hinten gerichteten Staubseiten) gezeichnet habe.

Will man die vorhandenen 7 Staubgefäße auf 10 zurückführen, welche die Vorfahren der Pflanze besaßen, so geschieht dies wohl wegen der drei vorn zusammengedrängten Staubgefäße am besten auf die Weise, dass man zwischen je zwei der vier hinteren Staubgefäße ein Staubgefäß als ausgefallen (abortirt) annimmt. Dies ist indessen blosser Hypothese. Eine Kenntniss der Abstammung von *Aesculus Hippocastanum* allein könnte uns über diese Verhältnisse Aufklärung verschaffen.

26. *Reseda odorata*. Der Blumeneingang ist im hinteren Theile der Blume zwischen Staubgefäßen und Krone. Der Honigbehälter ist demgemäss auch nur im hinteren Theile der Blume entwickelt, er nimmt an der zweiseitigen Symmetrie der Blume theil. Er besteht in einer Geschwulst des Blütenbodens. (Fig. 22.) Ueber ihm befindet sich ein Schutzdach als Honigdecke. Die innenwendigen Staubgefäße sind in der Mehrzahl hinten angelegt, doch alle nach vorn übergebogen; nur zur Zeit der Verstäubung erheben sie sich einzeln, der Beutel kippt nach hinten über und wendet somit seine Staubseite dem Blumeneingang zu. (Fig. 22.)

27. *Dictamnus albus*. Der flache Blütenboden dient der Pflanze als Honigehälter. Derselbe ist hinten viel ausgedehnter und scheidet daselbst auch weit mehr Honig aus; er theilhaft sich also an der zweiseitigen Symmetrie der Blume. Im jugendlichen Zustande bemerkte ich hinten drei sehr grosse, vorn fünf kleine Honigtropfen (Fig. 23); später wird der ganze hintere Theil und zuletzt auch der vordere Theil des Honigbehälters von Honig überschwemmt. Die 10 Staubgefäße sind wie bei *Ruta*¹⁾ seitwendig; sie werfen sich aber nach vorn; die Beutel, die in der Jugend nach vorn oder, da die Blume wagerecht steht, nach unten zurückgebogen sind, wenden sich zur Zeit der Verstäubung aufwärts, so dass sie im Blumeneingang stehen und der Insektenrüssel zwischen sie hindurch muss und dabei die seitlich liegenden

1) Vergl. K. F. JORDAN, a. a. O. S. 31.

Staubseiten streift. Der Blumeneingang ist, wie nicht anders zu erwarten ist und wie man es leicht beobachten kann, da die Blumen viel von Bienen besucht werden, im hinteren Theil der Blume zwischen Krone und Staubgefäßen.

Dass die Krontheile nach EICHLER's Meinung¹⁾ entsprechend dem Schema $\frac{2}{3}$, nach ENGLER's Ansicht²⁾ entsprechend dem Schema $\frac{4}{1}$ angeordnet seien, scheint mir beides nicht richtig. Vielmehr möchte ich das Schema $\frac{2}{1}$ vorschlagen, da die beiden hinteren Kronblätter unter sich gleich, aber verschieden von den beiden auf sie nach vorn folgenden, diese wieder verschieden von dem vordersten gestaltet sind.

28. *Tropaeolum majus*. Honigbehälter ist der hinten befindliche, aus dem Blütenboden und den drei hinteren Kelchblättern gebildete Sporn. Den Blumeneingang haben wir über demselben, zwischen Staubgefäßen und Krone zu suchen. Mitten in diesen Blumeneingang sind zur Reifezeit die 8 seitwendigen Staubgefäße gestellt, nachdem sie vorher nach vorn zurückgebogen waren. Sie verhalten sich also gerade wie die gleichfalls seitwendigen Staubgefäße von *Dictamnus albus*. Im Reifezustande verdecken sie den Blick in den Honigschlund. Der Insektenrüssel wird zwischen sie hindurchgesteckt und ist dann, zumal da die Beutel zur Reifezeit ringsum mit Staub bedeckt sind, sicher der Bestäubung ausgesetzt. (Vgl. Fig. 24.) Die verstäubten Staubgefäße biegen sich, um nach Erfüllung ihrer Aufgabe nicht weiter zu hindern, wieder wie vor der Verstäubung weit nach vorn über und blicken zwischen den vorderen Kronblättern hervor. Bemerkt sei noch, dass die vier hinteren Staubgefäße (1, 4, 8, 2 in Fig. 25) dunkler erscheinen, also offenbar saftreicher sind als die übrigen — wahrscheinlich, weil sie dem Honigbehälter näher stehen.

Die Seitwendigkeit der Staubgefäße ist bei unserer Blume eine vortheilhaftere Einrichtung als Innen- und Aussenwendigkeit; denn beim Vorhandensein einer der beiden letzteren Eigenschaften müssten sich die Staubgefäße unter Eintritt von Drehungen entweder nach hinten werfen, was wegen ihrer Menge nicht gut geht, oder nach vorn, was wiederum deswegen nicht angemessen erscheint, weil ihnen hier ein Rückhalt fehlt, da die vorderen Kronblätter lang und dünn genagelt sind und sperrig auseinanderstehen.

Die Vorfahren der Pflanze mögen 10 Staubgefäße besessen haben; es ist dann wahrscheinlich ein Staubgefäß zwischen den Staubgefäßen 1 und 4 und eins zwischen 2 und 6 (Fig. 25) ausgefallen, weil hier Lücken vorhanden sind.³⁾ Doch ist dies nur eine Vermuthung.

29. *Pelargonium zonale*. Die Blumen dieser Pflanze sind, wie die der

1) Siehe EICHLER, Blüthendiagramme.

2) Ebenda.

3) EICHLER macht hierüber in seinen „Blüthendiagrammen“ andere Angaben.

vorigen auch, erstmännliche. Sie ähneln denjenigen der Gattung *Geranium*. Die 5 inneren Staubgefäße sind allesamt ausgebildet, von den 5 äusseren sind die drei vorn stehenden verkümmert (Staminodien). Der Blütenstiel trägt hinten — vor der linken Hälfte des hinteren Kelchblattes und am Grunde des hinten links stehenden Staubgefässes — einen mit ihm (dem Blütenstiel) verwachsenen Honigsporn. (Fig. 26.) Der Blumeneingang ist über letzterem, zwischen den Staubgefässen und den hinteren Kronblättern. Die Insekten setzen sich wahrscheinlich auf die senkrecht aufragenden und dicht zusammenstehenden Staubgefäße; beobachten konnte ich einen Insektenbesuch nicht. Im männlichen Zustande der Blume sind die 5 Narbenlappen geschlossen, und der Griffel legt sich nach vorn über und lässt daselbst die geschlossene Narbe zwischen den Staubbeuteln hervorragen, so dass sie den Insekten nicht im Wege steht. Die Staubgefäße sind zwar in der Knospe alle innenwendig, aber dies würde wegen der zweiseitigen Symmetrie der Blume zunächst noch nicht das Zweckmässigste für die Bestäubung sein. Daher drehen sich im Laufe der Entwicklung, während die vier vorderen der inneren Staubgefäße ihre Stellung annähernd beibehalten, die zwei Staubgefäße des äusseren Kreises so weit nach aussen, dass ihre Beutel einander parallel gegenüberstehen und die Staubseiten einander zukehren (vgl. Fig. 26); der Staubbeutel des hintersten Staubgefässes des inneren Kreises aber kippt nach hinten und aussen über, so dass er seine Staubseite einem sich auf ihn setzenden Insekt unmittelbar darbietet. Zudem nehmen die Staubgefäße nach hinten an Länge ab; die vier vorderen der inneren Staubgefäße sind die längsten, auf sie folgt das hintere der inneren Staubgefäße, darauf die zwei Staubgefäße des äusseren Kreises (Fig. 27). Dergestalt bilden die Staubseiten der Staubgefäße einen schräg nach unten — gegen den Honigsporn — geneigten Raum, der den Insekten als Anflugstelle dient und in dem sie dann sicher bestäubt werden (Fig. 27). Die beiden hinteren Kronblätter haben ein metallisch grau gezeichnetes Honigmal.

Wenn wir das Besprochene noch einmal an unserem Geiste vorüberziehen lassen, so müssen wir zugeben, dass alle Fälle des Blumenbaues, die uns vorgelegen haben, im Einklang mit dem im Anfange ausgesprochenen Gesetze stehen. Freilich ist die Art und Weise, wie die Natur diesem Gesetze gerecht wird, äusserst verschieden und mannigfaltig; es lässt sich daher bei Betrachtung zahlreicher Beispiele wohl der durchgehende Gesichtspunkt festhalten, nicht aber eine scharf umschriebene, aber beschränkte Regel. Die Natur lässt sich nicht zwingen. Ein menschlicher Baumeister kann, um eine gegebene Aufgabe zu vollenden, etwa ein halbes Dutzend (oder mehr oder weniger) Pläne entwerfen, in denen allen gestellten Bedingungen aufs schärfste

genügt wird und die jeder für sich dastehen. Die Natur arbeitet nicht nach (getrennten) Plänen¹⁾; es geht alles von ihr Geschaffene in einander über. Dunkel fühlend — wenn ich einmal bildlich so sagen darf — nicht an ein zuvor entworfenes (mystisch geschaffenes) Schema verstandesmässig sich haltend, schafft sie ihre Gebilde. Ihren Schritten vermag der Mensch nicht zu folgen, da ihm der Einblick in die feinsten mechanischen Vorgänge beim Werden und Wachsen der Wesen fehlt; er sucht die Erscheinungen, wie es seinem Geiste entspricht, zu ordnen. Dabei reisst er sie auseinander und bringt sie in gewisse Klassen oder Abtheilungen, die er selbst, wenn auch im Anschluss an die Natur, geschaffen hat.

Auch gegenüber dem vorliegenden Stoff gelingt es, für wenige gewisse Fälle einige hübsche Sonderregeln zu gewinnen, von denen ich eine hier ausgesprochen, einige andere doch angedeutet habe. Einer zusammenfassenden Darstellung muss es vorbehalten bleiben, von dem allgemeinen Gesichtspunkte ausgehend, dieselben übersichtlich anzuordnen.

Nachträgliche Bemerkung.

Soll die für die Bestäubung zweckmässige Stellung der Staubgefässe zu dem Blumeneingang mit Erfolg ausgenutzt werden, so ist es nothwendig, dass die Blume von einem Insekt von solcher Grösse und Gestalt besucht wird, dass dasselbe, wenn es den Blumeneingang betritt, thatsächlich die Staubgefässe streift. Wenn nun aber z. B. *Rubus Idaeus* statt von einer Hummel von einem kleineren Insekt besucht wird, so ist es möglich, dass dieses im Blumengrunde umherkriecht, ohne bestäubt zu werden. — In wiederholten Fällen beobachtete ich keine Insektenbesuche und sprach daher bei meinen Blumenbetrachtungen gewissermassen nur von einem ideellen Insekt. Es fragt sich, ob auch in solchen Fällen ein Insekt, welches in Wirklichkeit die betreffende Blume besucht, so beschaffen ist, dass es die zweckmässige Einrichtung derselben ausnutzt, die in derselben gegebenen Bedingungen für eine erfolgreiche Bestäubung erfüllt. Ohne Frage muss zugegeben werden, dass der wirkliche Insektenbesuch nicht immer so vor sich geht, wie man aus einer blossen Betrachtung der Blumen schliessen kann; keineswegs ist jede Blume allen oder auch nur zahlreichen Insekten in ihrer Bestäubungseinrichtung angepasst. Aber dass sie wenigstens einem Insekt thatsächlich angepasst ist, muss, wenn es auch noch nicht überall beobachtet worden ist, doch zweifellos angenommen werden, weil sonst die eigenthümlichen Stellungsverhältnisse der Honigbehälter und der Befruchtungswerkzeuge unerklärt bleiben würden. — Von Wichtigkeit ist es jedenfalls, bei allen künftigen Beobachtungen in noch ausgedehnterem Maasse als bisher festzustellen, dass die eine

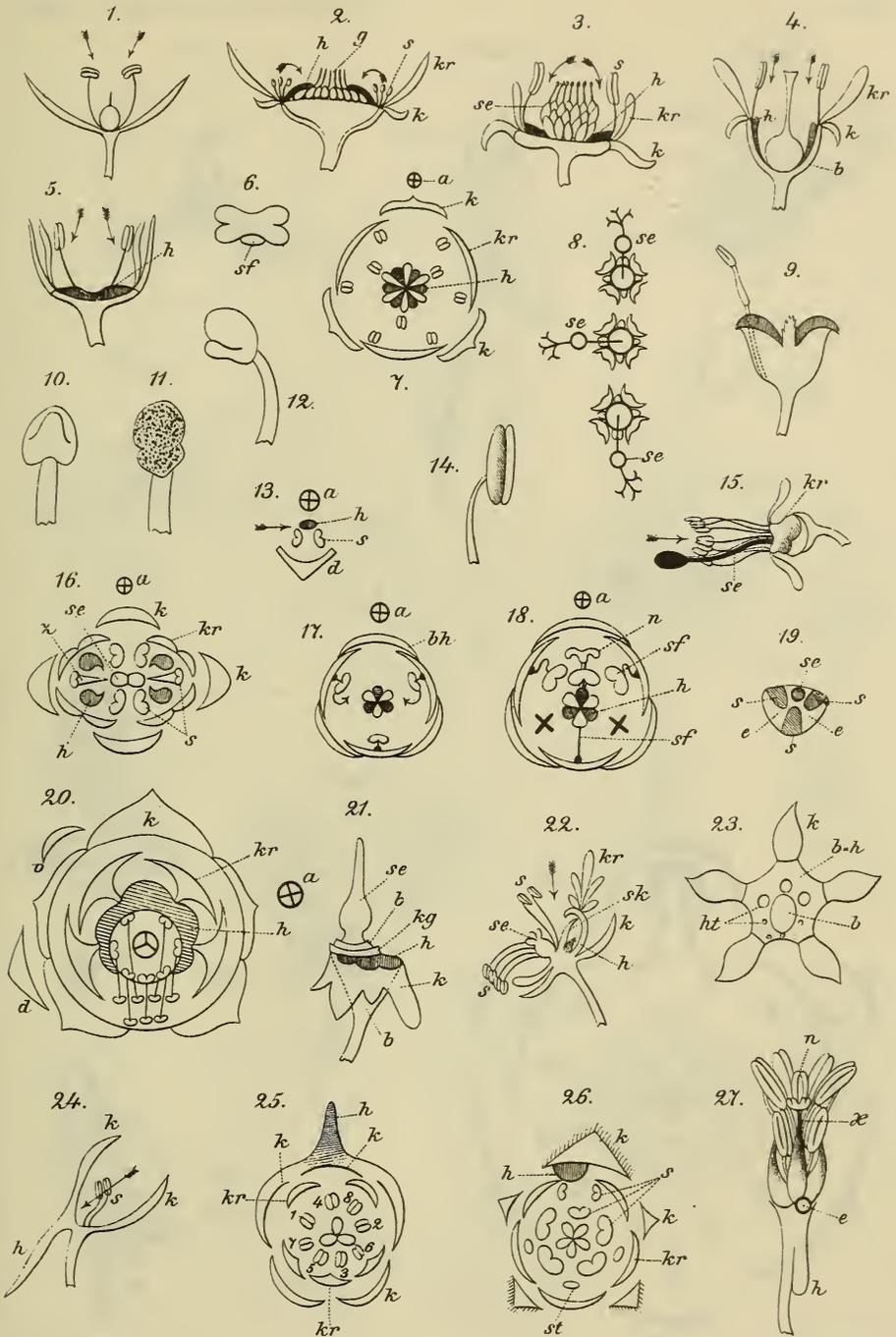
1) Es ist daher verkehrt, von dem Plan einer Blüthe zu sprechen.

Blume besuchenden Insekten (oder wenigstens eine Art derselben) sich wirklich so verhalten, wie es eine Betrachtung der blossen Blumeneinrichtung lehrt.

Erklärung der Abbildungen.

Bedeutung der Buchstaben, mit welchen Theile der Figuren bezeichnet sind.
 a = Achse. d = Deckblatt. v = Vorblatt. b = Blütenboden. bh = Blütenhülle.
 k = Kelch. kr = Krone. s = Staubgefäss; sf = Staubfaden; z = Staubgefässzahn;
 st = Staminodium. se = Stempel; g = Griffel; n = Narbe. h = Honigbehälter; ht =
 Honigtropfen; sk = Schutzkragen; kg = Kragen. e = Blumeneingang. Die Pfeile \rightarrow
 und die liegenden Kreuze \times (in Fig. 18) bezeichnen ebenfalls den Blumeneingang.

- Fig. 1. *Ornithogalum latifolium*. Blütenlängsschnitt.
 „ 2. *Rubus odoratus*. Blütenlängsschnitt.
 „ 3. *Rubus Idaeus*. Blütenlängsschnitt.
 „ 4. *Prunus cerasus*. Blütenlängsschnitt.
 „ 5. *Acer platanoides*. Blütenlängsschnitt.
 „ 6. *Philadelphus coronarius*. Querschnitt durch einen Staubbeutel.
 „ 7. *Butomus umbellatus*. Blüthengrundriss.
 „ 8. *Tithymalus cyparissias*. Grundriss eines aus drei einfachen Blütenständen
 zusammengesetzten Blütenstandes.
 „ 9. *Tithymalus cyparissias*. Hochblatthülle eines einfachen Blütenstandes mit
 einer Staubgefässblüthe.
 „ 10. *Veratrum album*. Oberer Theil des jugendlichen Staubgefässes von vorn
 (Staubseite).
 „ 11. *Veratrum album*. Oberer Theil des aufgesprungenen Staubgefässes von vorn
 (Staubseite).
 „ 12. *Veratrum album*. Oberer Theil des jugendlichen Staubgefässes von der Seite.
 „ 13. *Salix caprea*. Blüthengrundriss der männlichen Blüthe.
 „ 14. *Geranium sanguineum* u. a. Arten. Oberer Theil des Staubgefässes.
 „ 15. *Geranium macrorrhizum*. Blume von der Seite gesehen.
 „ 16. *Berteroa incana*. Blüthengrundriss.
 „ 17. *Gladiolus segetum*. Grundriss der Knospe.
 „ 18. *Gladiolus segetum*. Grundriss der reifen Blume.
 „ 19. *Gladiolus segetum*. Querschnitt durch den unteren Theil der Blumenröhre,
 „ 20. *Aesculus Hippocastanum*. Blüthengrundriss.
 „ 21. *Aesculus Hippocastanum*. Die der Krone und der Staubgefässe beraubte
 Blume; der Kelch ist heruntergeklappt, dabei aufgerissen.
 „ 22. *Reseda odorata*. Blütenlängsschnitt.
 „ 23. *Dictamnus albus*. Blütenboden mit den Kelchblättern.
 „ 24. *Tropaeolum majus*. Theil der Blume von der Seite gesehen.
 „ 25. *Tropaeolum majus*. Blüthengrundriss.
 „ 26. *Polargonium zonale*. Blüthengrundriss.
 „ 27. *Polargonium zonale*. Honigbehälter und Befruchtungswerkzeuge. Das hintere
 der inneren Staubgefässe x ist so weit gereift, dass sein Beutel bereits
 etwas, aber nicht ganz nach hinten übergekippt ist; so liegt der Beutel
 wagerecht, während er zur Zeit der Verstäubung senkrecht stehen und die
 Staubseite dem Beschauer zuwenden würde.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Jordan Karl Friedrich

Artikel/Article: [Beiträge zur physiologischen Organographie der Blumen 327-344](#)